

# **Poruchy krevního oběhu**

# Krevní oběh

- srdce + cévy + krev
- porucha jedné složky => selhávání systému
- **srdce (cor)** 300 – 400 g
  - uloženo v osrdečnickovém vaku (perikard)
  - 4 oddíly:
    - pravá síň (ústí do ní horní a dolní dutá žíla)
    - pravá komora (vystupuje plicnice – a. pulmonalis)
    - levá síň (ústí do ní 4 plicní žíly)
    - levá komora (vystupuje aorta)
  - 3 vrstvy:
    - epikard (povrch)
    - myokard (srdeční sval – příčně pruhovaná svalovina)
    - endokard - nástěnný (vystýlá síně a komory) + chlopenní (trojčípá, mitrální, pulmonální a aortální chlopeň)
  - myokard vyživován věnčitými (koronárními) tepnami:
    - levá: přední a boční stěna LK a přední část mezikomorového septa
    - pravá: zadní stěna LK, zadní část mezikomorového septa, pravá komora a síň

# Krevní oběh

- **cévy (vasa)**

- krevní:

- arterie (tepna) - aorta (elastický typ) → arterie (svalový typ)

- arteriola (tepénka)

- kapilára (vlásečnice)

- venula (žilka)

- véna (žíla)

- histologie: tunica intima (výstelka endotel), media, adventicia

- lymfatické:

- jen dostředivé (žíly)

- hlavní mízovod ústí do oblasti HDŽ

# Celkové poruchy krevního oběhu

- **oběhové selhání**
  - oběhová nedostatečnost, insuficience
  - selhávání systému jako celku
- **příčina:**
  - nepoměr mezi činností srdce (srdečním výdejem) a odporem na periferii (cévy, krev)
    - **srdce:** srdeční vady, chlopenní vady (vrozené, získané), onemocnění myokardu (myokarditidy, ICHS – angína pectoris, infarkt myokardu), tekutina v perikardiálním vaku (perikarditidy, transudát, krev při tamponádě)
    - **cévy:** systémová nebo plicní hypertenze x hypotenze, šok
    - **krev:** ↑ viskozita při polyglobulii x těžká anémie (tkáně trpí hypoxií), dehydratace x hyperhydratace

# Oběhové selhání

- **následky:**

- nedostatečné vypuzování tepenné krve => tkáně mají nedostatek  $O_2$  (trpí hypoxií) – tzv. **selhávání vpřed**
- městnání žilní krve před srdcem (venostáza; kongesce – tkáně také trpí hypoxií, městná se žilní krev chudá na  $O_2$ ) – tzv. **selhávání vzad**

# Oběhové selhání - projevy

- **NA SRDCI**

- závisí na rychlosti vzniku nepoměru

- náhle (např. IM, akutní embolie plicnice, myokarditida)

- zatížená komora se dilatuje („roztáhne se“)

- projevy: srdeční selhání → kardiogenní šok → smrt

- pozvolna (hypertenze, pomalu progredující chlopenní vada, chronická ICHS)

- srdce se adaptuje – vzniká hypertrofie myokardu (projeví se na tloušťce stěny zatížené komory a na hmotnosti srdce – až 800 -1000 g)

- pokud překročena kompenzační schopnost hypertrofie, dojde k dilataci

- projevy: až při dekompenzaci – známky selhávání i mimo srdce

# Oběhové selhání - projevy

- **MIMO SRDCE**

- **venostáza**

- hromadění krve při selhávání vzad (LK v plicích, PK v periférii – 1. orgán játra)
- orgány zvětšené, temně červené (žilní krev)

- **indurace**

- pokud venostáza trvá dlouho – v místech nejtěžší hypoxie vznikají drobné nekrózy → drobné jizvičky
- tkáň je tužší (vazivo)

- **edémy**

- při venostáze ↑ hydrostatického tlaku na venózním konci kapilár → ↑ filtrace tekutin – transudát
- nejprve v místech nejvyššího tlaku – kolem kotníků (perimaleolární otoky), stoupá nahoru, výpotek v serózních dutinách – hydrotorax, hydroperikard, ascites), až anasarka (celkové prosáknutí)

- **cyanóza**

- modravé zbarvení tkání (vidět hl. na akrech na kůži, sliznicích – rty, uši, nos, prsty)
- ↑ redukovaný hemoglobin

# Selhání levé komory

- **AKUTNÍ**

- příčiny – IM, myokarditida
- projevy – edém plic
  - plíce nevdušné, prosáklé tekutinou
  - pacient vykašlává zpěněnou růžovou tekutinu + těžká dušnost

- **CHRONICKÉ**

- příčiny – progredující chlopenní vada, arteriální hypertenze, chronická ICHS (jizva po IM)
- projevy – venostatická (hnědá) indurace plic
  - v důsledku chronické hypoxie zmnožení vaziva v plicním intersticiu (indurace), s tekutinou pronikají i erytrocyty (rozpadem vzniká hemosiderin – pohlí alveolární makrofágy
  - makroskopicky plíce tužší a rezavé
  - pacient dušný (při námaze → později i v klidu, vykašlává rezavě zbarvené sputum (sputum croceum – šafránovité)

# Selhání pravé komory

- **AKUTNÍ**

- příčiny – masivní plicní embolie
- projevy – náhlá dilatace pravé komory
  - těžká venostáza v žilním řečišti, ↑ náplň krčních žil
  - náhlá smrt

- **CHRONICKÉ**

- příčiny – při dlouhodobém selhávání LK, chronické onemocnění plic (CHOPN, plicní fibrózy, plicní hypertenze)
- projevy:
  - městnání v žilním systému
  - játra – muškátová játra (střídají se okrsky steatózy z hypoxie – žluté a okrsky překrvení – červené, připomíná řez muškátovým oříškem)  
→ fibróza (játra tužší)
  - slezina překrvená, lehce zvětšená
  - překrvení sliznice GITu (venostatický katar)
  - otoky

# Místní poruchy krevního oběhu

- trombóza
- embolie
- hyperemie
- ischemie
- infarkt
- hemoragie
- edémy

# Trombóza

- intravitální srážení krve (v cévách nebo v srdci)
  - vzniká krevní sraženina – **TROMBUS**
- **příčiny - Virchowova trias:**
  - porušení výstelky (endotelu, endokardu - ateroskleróza, zánět)
  - zpomalení krev. proudu (hl. žíly DKK, srdce – při selhávání)
  - zvýšená srážlivost krve (trombofilní stav – vrozené, získané – generalizované nádory, těhotenství, po porodu)

# Trombóza

- **typy trombů:**
  - podle objemu:
    - nástěnný (v srdci, aortě)
    - uzavírající (v cévách, hl. v žilách)
  - podle lokalizace:
    - žilní
      - příčina – stáza krve, flebitida
      - nejčastěji žíly DKK, kolem zavedených katetrů
    - tepenné
      - příčina – trombofilní stavy, ateroskleróza
      - koronární tepny => IM, mozkové tepny => iktus (malácie), tepny DKK => gangréna
    - v srdci
      - nástěnné – při selhávání v srdečních oušcích, v aneurysmatu komory
      - infekční endokarditida – zánět chlopně (vznikne infikovaný trombus)
    - diseminovaná intravaskulární koagulopatie (DIC) – proces spontánního srážení krve v mikrocirkulaci (hl. v kapilárách)

# Trombóza

- **osud trombu**

- vzácně spontánní fibrinolýza (rozpuštění) – pouze velmi malé tromby, nejčastěji v plicích
- terapeutická fibrinolýza
- narůstání trombu
- organizace trombu (větš. v žilách – lumen se zajizví, žíla je poté nefunkční)
- embolizace (část trombu se utrhne a krví je zanesena do cévy, kterou uzavře)
  - ze srdce do periferních tepen
  - ze žil do plic

# Diseminovaná intravaskulární koagulopatie (DIC)

- **příčiny:**
  - uvolnění trombofilních látek do krve (nádory – karcinom pankreatu, některé leukémie, embolie plodové vody, předčasné odlučování placenty, rozsáhlá traumata, popáleniny)
  - celkové poškození endotelu (sepsy, šok)
- **fáze:**
  - vznik mikrotrombů (spotřebují se trombocyty a srážecí faktory) – v této fázi se projeví poškození orgánů z mnohočetných mikroinfarktů (selhávání ledvin, jater, srdce ...)
  - těžký krvácivý stav (v důsledku aktivace fibrinolýzy a spotřebování destiček a srážecích faktorů) – **konsumpční koagulopatie**

# Embolie

- zanesení pohyblivého útvaru (= **embolus, vmetek**) krevním řečištěm na jiné místo (usadí se v místě zúžení)
- materiál:
  - nejčastěji trombus
  - tuk (při zlomeninách dlouhých kostí, zhmoždění podkožní tukové tkáně)
  - vzácně vzduch (nasátí při operaci do žil s negativním tlakem – na krku), plyn (kesonová nemoc – při rychlé dekompresi se rozpuštěný plyn – hl. dusík, uvolní ve formě bublin), nádorové bb., plodová voda
- dělení:
  - tepenné
    - zdroj: L. srdce (nástěnné tromby; endokarditida)
    - cíl: tepny → uzávěr → nekróza (infarkt)
  - žilní
    - zdroj: hluboké žíly DK
    - cíl: větve a. pulmonalis → embolie plicní
  - paradoxní - kombinace žilní + tepenná (při průchodném foramen ovale mezi pravou a levou srdeční síní)
  - portální
    - zdroj: žíly v portální oblasti
    - cíl: játra

# Hyperemie

- místní překrvení
- dělení:
  - **arteriální (aktivní)**
    - zvýšený přívod krve při práci orgánu (sval při cvičení, GIT při trávení)
    - zánětlivé ložisko
  - **venózní (pasivní)**
    - při zhoršeném odtoku žilní krve
      - lokální - zúžení až uzávěr žíly
      - celková - zvýšení žilního tlaku při selhávání pravého srdce
      - hemoragická infarzace = hemoragická nekróza z uzávěru žíly

# Ischémie

- místní nedokrevnost (opak aktivní hyperemie) – tepnami přitéká méně až žádná krev
- **příčiny:**
  - obstrukce tepny (ateroskleróza, embolie, trombóza)
  - spasmus tepny
  - komprese zvenčí (tlak nádoru)
- **následky závisí na:**
  - uspořádání cévního řečiště (ucpání tepny konečného typu => nekróza x možnost i jiného zásobení (plíce, tepny na spodině mozku => ucpání jedné tepny nemusí vést k nekróze)
  - rychlost vzniku uzávěru (embolie x trombóza)
  - možnost vzniku kolaterálního řečiště (např. koronární tepny – normálně konečné, při pozvolném zužování se rozšiřují spojky – kolaterály)
  - citlivost tkání na hypoxii (gangliové bb. v CNS x kost)
  - momentální funkční stav (zúžení koronární tepny – bolesti nejdříve jen při námaze)
  - celkový stav cirkulace (horší u kardiaka, těžké anémie)

# Infarkt

- ischemická nekróza při uzávěru (ateroskleróza, trombóza, embolie, podvázání, zánět, uskřinutí) konečné tepny
- septický infarkt
  - při septikopyemii – trombembolus obsahuje bakterie → infarkt → rychlé pomnožení bakterií → vznik abscesu

# Hemoragie (krvácení)

- výstup krve z cév
- dělení:
  - podle cév
    - **tepenné** (světle červená krev, stříká, pulsuje)
    - **žilní** (tmavě červená krev, pomalu vytéká)
    - **kapilární** (krev zaplavuje ranou plochu, tvoří se drobné kapičky)
  - podle místa krvácení
    - **zevní** (na povrch těla, do vnitřních orgánů spojených se zevnějškem – děloha, střevo, bronchy)
    - **vnitřní** (do tkání, tělních dutin)
  - podle příčiny
    - **poškození cévní stěny** (úraz, nahlodání nádorem, zánětem, peptickým vředem)
    - **krváčivý stav** (hemoragická diatéza) – krvácení bez zjevného defektu cévní stěny
      - nedostatek a/nebo nefunkční trombocyty
      - nedostatek a/nebo nefunkční srážecí faktory
      - poruchy cévní stěny (např. kurděje – nedostatek vitamínu C vede k nedostatečné tvorbě kolagenu, zánět cév – vaskulitidy)

# Hemoragie (krvácení)

- petechie – tečkovité krvácení
- ekchymóza – drobné plošné krvácení na serózách
- sufuze – splývající plošné krvácení
- purpura – mnohočetná ložiska petechií i sufuzí
- hematom – ložisko krvácení do tkání
- apoplexie – rozsáhlé destruuující krvácení
- hemothorax, hemoperikard, hemoperitoneum
- hemarthros – krev v kloubní dutině
- hemoptýza – vykašlávání krve x hemoptoe – chrlení krve
- hematéméza – zvracení krve
- metrorhagie – krvácení mimo menstruaci (menorrhagie – nadměrné menstruační krvácení)
- hematocefalus – krvácení do mozkových komor

# Hemoragie (krvácení)

- následky závisí na:
  - množství ztracené krve
    - bez větších následků až 20% ztráta
    - větší ztráta – hemoragický šok
    - rychlá velká ztráta – vykrvácení (exsanguinaceo)
  - rychlost ztráty
    - rychlá ztráta => smrt
    - pomalá ztráta (žaludeční vřed, nádory, metrorhagie) – ztráta Fe => anémie
  - rozsah krvácení
    - menší ložiska se vstřebají kompletně
    - větší hematom – posthemoragická pseudocysta

# Šok

- uniformní reakce organismu na závažné poškození různého charakteru:
  - úrazy (traumatický šok)
  - krvácení (hemoragický šok)
  - ztráta tekutin (hypovolemický šok)
  - závažné poškození myokardu - např. rozsáhlý IM (kardiogenní šok)
  - těžká infekce (septický šok)
  - alergie (anafylaktický šok) ...

# Šok

- fáze:
  - **reverzibilní (kompenzovaná):**
    - dojde k aktivaci kompenzačních mechanismů – zajišťují prokrvení životně důležitých orgánů – CNS, srdce, plíce
      - povšechná aktivace sympatiku (uvolňují se kortikoidy, adrenalin, noradrenalin z nadledvinek)
        - » tachykardie
        - » vazokonstrikce - uzavření cév v „méně“ důležitých orgánech – GIT, kůže (studená, bledá kůže), ledviny
    - nutno vyřešit příčinu - jinak progrese
  - **ireverzibilní (dekompenzovaná):**
    - v důsledku vazokonstrikce tkáně trpí hypoxií a dojde k jejich nevratnému poškození
      - ledviny – anurie (šoková ledvina)
      - plíce – difúzní alveolární poškození (šoková plíce)
      - myokard – drobné nekrózy
      - játra – nekrózy hepatocytů
      - GIT – stresové vředy (nekróza sliznice)
        - » **MULTIORGÁNOVÉ SELHÁNÍ**